

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08273003 A**(43) Date of publication of application: **18.10.96**

(51) Int. Cl.

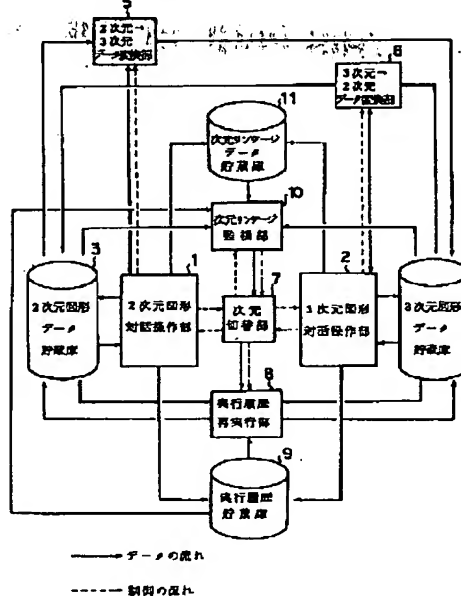
G06T 17/40
G06F 17/50
(21) Application number: **07071557**(22) Date of filing: **29.03.95**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**
(72) Inventor: **NAKAMURA ICHIRO**
NAMIKAWA MAKOTO
(54) DEVICE FOR INTERLOCKING
TWO-DIMENSIONAL GRAPHIC DATA AND
THREE-DIMENSIONAL STEREOSCOPIC DATA
(57) Abstract:

PURPOSE: To easily retrieve three-dimensional stereoscopic data prepared based on two-dimensional graphic data by providing a means for storing the relation of correspondence between the three-dimensional stereoscopic data and the two-dimensional graphic data of its preparation base.

CONSTITUTION: A dimension switching part 7 is connected with an interactive two-dimensional graphic operating part 1 and an interactive three-dimensional graphic operating part 2 and alternately switches the connection. Besides, an execution history re-executing part 8 applies the execution history of operations, stored in an execution history storage 9 for managing and storing the execution history of operations due to the interactive two-dimensional graphic operating part 1 or the interactive three-dimensional graphic operating part 2, due to the interactive two-dimensional graphic operating part 1 or the interactive three-dimensional graphic operating part 2 to any arbitrary commanded data again. Further, a dimension linkage monitoring part 10 receives data inputs from two-dimensional and three-dimensional graphic data storages 3 and 4 and a dimension linkage data storage 11 and outputs them to

the dimension switching part 7. Then, the relation of correspondence between three-dimensional data and the two-dimensional data of its preparation base is stored in the case of designing a three-dimensional solid.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

7PA08-273003

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-273003

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
G06T 17/40			G06F 15/62	350	K
G06F 17/50			15/60	624	F

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願平7-71557

(22) 出願日 平成7年(1995)3月29日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 中村 伊知郎

神奈川県鎌倉市上町屋325番地 三菱電機
株式会社情報システム製作所内

(72) 発明者 並河 誠

神奈川県鎌倉市上町屋325番地 三菱電機
株式会社情報システム製作所内

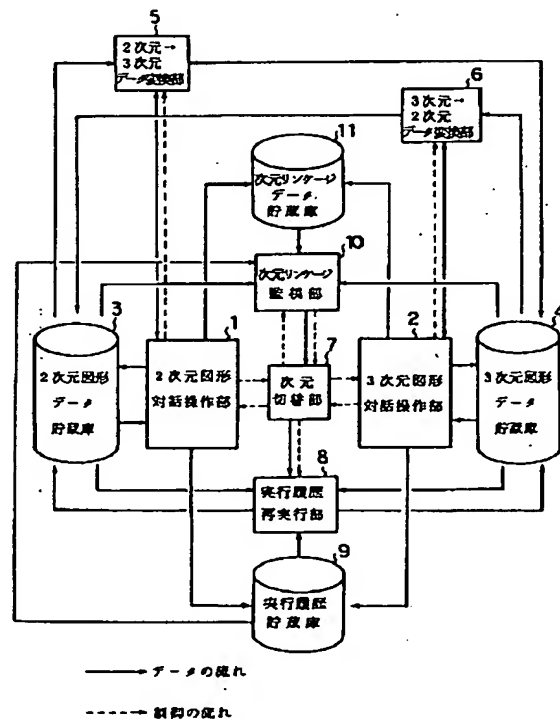
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 2次元図形データと3次元立体データとの連動装置

(57) 【要約】

【目的】 2次元図形データを元に3次元立体データを作成した場合に、2次元図形データの変更に応じた3次元立体データの再生成を自動的に行う。また、3次元立体データを元に2次元図形データを作成した場合に、3次元立体データの変更に応じた2次元図形データの再生成を自動的に行う。

【構成】 2次元図形データから3次元立体データへの連動装置においては、次元リンケージデータ貯蔵庫11と次元リンケージ監視部10によって、2次元図形データ、3次元立体データ、および、2次元図形データから3次元立体データを作成した操作履歴の3者の対応関係を管理し、実行履歴貯蔵庫9と実行履歴再実行部8によって、2次元図形データから3次元図形データを作成した操作履歴を管理し、次元切替部7によって、2次元図形データの変更に応じた3次元立体データの変更を自動的に行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 次元図形データを対話的に生成・編集する 2 次元図形対話操作部と、3 次元立体データを対話的に生成・編集する 3 次元図形対話操作部と、2 次元図形データを記憶し管理する 2 次元図形データ貯蔵庫と、3 次元立体データと 3 次元図形データを記憶し管理する 3 次元図形データ貯蔵庫と、2 次元図形データから 3 次元図形データへの変換を行う 2 次元→3 次元データ変換部とを備える 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置において、

設計者がある 2 次元図形を断面形状として 3 次元立体を設計する際に、3 次元立体データとそれを作成する元となった 2 次元図形データとの対応関係を記憶する手段を有することを特徴とする 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置。

【請求項 2】 2 次元図形データを対話的に生成・編集する 2 次元図形対話操作部と、3 次元立体データを対話的に生成・編集する 3 次元図形対話操作部と、2 次元図形データを管理記憶する 2 次元図形データ貯蔵庫と、3 次元立体データと 3 次元図形データを管理する 3 次元図形データ貯蔵庫と、2 次元図形データから 3 次元図形データへの変換を行う 2 次元→3 次元データ変換部とを備える 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置において、

設計者がある 2 次元図形を断面形状として 3 次元立体を設計する際に、2 次元図形データから 3 次元立体データを作成する操作履歴を記憶する手段を有することを特徴とする 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置。

【請求項 3】 設計者が 2 次元図形データから 3 次元立体データを作成する際の操作履歴を記憶する手段を備え、2 次元図形データに設計変更が生じた場合に、変更前の 2 次元図形データから 3 次元立体データを作成した時の操作履歴から、2 次元図形データに対して行われた変更に応じて 3 次元立体データを自動的に再生成することを特徴とする請求項 1 記載の 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置。

【請求項 4】 2 次元図形データを対話的に生成・編集する 2 次元図形対話操作部と、3 次元立体データを対話的に生成・編集する 3 次元図形対話操作部と、2 次元図形データを記憶し管理する 2 次元図形データ貯蔵庫と、3 次元立体データと 3 次元図形データを記憶し管理する 3 次元図形データ貯蔵庫と、3 次元立体データから 2 次元図形データへの変換を行う 3 次元→2 次元データ変換部とを備える 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置において、

設計者がある 3 次元立体を 3 次元空間の平面上に投影したものを利用して 2 次元図形を設計する際に、2 次元図形データとそれを作成する元となった 3 次元立体データとの対応関係を記憶する手段を有することを特徴とする

3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置。

【請求項 5】 2 次元図形データを対話的に生成・編集する 2 次元図形対話操作部と、3 次元立体データを対話的に生成・編集する 3 次元図形対話操作部と、2 次元図形データを管理記憶する 2 次元図形データ貯蔵庫と、3 次元立体データと 3 次元図形データを管理する 3 次元図形データ貯蔵庫と、3 次元立体データから 2 次元図形データへの変換を行う 3 次元→2 次元データ変換部とを備える 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置において、

設計者がある 3 次元立体を 3 次元空間の平面上に投影したものを利用して 2 次元図形を設計する際に、3 次元立体データから 2 次元図形データを作成する操作履歴を記憶する手段を有することを特徴とする 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置。

【請求項 6】 設計者が 3 次元立体データから 2 次元図形データを作成する際の操作履歴を記憶する手段を備え、3 次元立体データに設計変更が生じかつそれが 2 次元図形データと関連づけられている場合に、変更前の 3 次元立体データから 2 次元図形データを作成した時の操作履歴の記憶から、3 次元立体データに対して行われた変更に応じて 2 次元図形データを自動的に再生成することを特徴とする請求項 4 記載の 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、作図過程において、2 次元図形データと 3 次元立体データとの間に生じた因果関係を管理するしくみを有し、その後生じたいずれか一方の変更を他方に自動的に反映させることができる 2 次元図形データと 3 次元立体データとの連動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 2 次元図形データと 3 次元立体データの両方を扱うことができる従来の CAD システムは、特開平 4-114282 号および特開平 2-242476 号公報などに開示されている。前者には、2 次元図面で表現する実体存在空間の切断面情報を作成する手段と、3 次元の幾何位相情報を抽出する抽出手段とを設けることにより効率的に 3 次元モデルを作成する、2 次元図面から 3 次元モデルを生成する装置が記載されている。また、後者には、基準断面形状と稜線とで囲まれた 3 次元線図を基本 3 次元形状の基本形状構成パラメータの組み合わせに置き換え、3 次元サーフェスデータを作成することにより、サーフェスモデルを簡便な操作により作成し、3 面図中のパラメータと、あらかじめ登録された 3 次元形状の基本パラメータを組み合わせでモデル作成を行うものが記載されている。

【0003】 図 8 は、2 次元図形データと 3 次元立体データの両方を扱うことができる従来の CAD システムの

10

20

30

40

50

一般的な構成を示す構成図である。図 8 において、1 は 2 次元図形データを対話的に生成・編集する 2 次元図形対話操作部であり、2 は 3 次元立体データを対話的に生成・編集する 3 次元図形対話操作部である。また、3 は 2 次元図形データを記憶し管理する 2 次元図形データ貯蔵庫、4 は 3 次元立体データや 3 次元図形データを記憶し管理する 3 次元図形データ貯蔵庫である。ここで、2 次元図形データは 2 次元の線、曲線等を表現するデータ、3 次元立体データは中実の立体を表現するデータ、3 次元図形データは 3 次元の線、曲線等を表現するデータである。

【0004】5 は、2 次元図形データから 3 次元図形データへの変換を行う 2 次元→3 次元データ変換部であり、2 次元図形データを 3 次元空間の平面上に配置することにより、3 次元座標系で表現される 3 次元図形を生成するものである。また、6 は、3 次元立体データから 2 次元図形データへの変換を行う 3 次元→2 次元データ変換部であり、3 次元立体データを 3 次元空間の無限平面上に投影することにより、その平面上の 2 次元座標系で表現される 2 次元図形を生成するものである。

【0005】次に、動作について説明する。

【0006】まず初めに、2 次元図形データを用いて 3 次元立体データを作成する場合について説明する。いま、設計者が、2 次元図形対話操作部 1 によって、3 次元立体の断面に相当する 2 次元図形を作成したとする。作成された 2 次元図形のデータは、2 次元図形データ貯蔵庫 3 に保管される。設計者は、2 次元図形データを 2 次元→3 次元データ変換部 5 を介して 3 次元空間上のある平面上に配置することにより、3 次元図形データに変換する。作成された 3 次元図形データは、3 次元図形データ貯蔵庫 4 に保管される。

【0007】次いで、設計者は、操作部を 3 次元図形対話操作部 2 に切り替える。そして、3 次元図形対話操作部 2 を操作し、上記 3 次元化された 2 次元図形データを元に 3 次元立体データを作成する。例えば、3 次元化された 2 次元図形データを平行にスイープして 3 次元立体データを作成する。このようにして作成された 3 次元立体データは 3 次元図形データ貯蔵庫 4 に保管される。

【0008】次に、3 次元立体データを用いて 2 次元図形データを作成する場合について説明する。いま、設計者が 3 次元図形対話操作部 2 によって 3 次元立体を作成したとする。作成された 3 次元立体データは、3 次元図形データ貯蔵庫 4 に保管される。そして、設計者は、3 次元立体データを 3 次元→2 次元データ変換部 6 によって、3 次元空間のある平面上の 2 次元座標系に投影し、2 次元図形データに変換する。作成された 2 次元図形データは、2 次元図形データ貯蔵庫 3 に保管される。次いで、設計者は、操作部を 2 次元図形対話操作部 1 に切り替え、上記投影によって作成された 2 次元図形データを編集する。例えば、図面枠や表題を記入する。作成され

た 2 次元図形データは、2 次元図形データ貯蔵庫 3 に保管される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、2 次元図形データと 3 次元立体データの両方を扱える従来の CAD システムでは、2 次元図形データと 3 次元立体データとが独立して管理され、設計過程で生じた両者の因果関係は無視されて、両者の関連がなんら管理されなかった。したがって、以下のような問題点を有していた。

【0010】(a) 設計者が既存の 2 次元図形データを断面形状として用いて 3 次元立体データを作成した後、3 次元立体データ作成の元となった 2 次元図形を変更しても、3 次元図形データ貯蔵庫内の 3 次元立体データはなんら変更されない。従って、2 次元図形データを用いて 3 次元立体データを作成し、その後、元となる 2 次元図形データに設計変更が生じた場合に、3 次元立体データを初めから設計し直す必要があり、大変非効率的であった。

【0011】(b) 設計者が既存の 3 次元立体データを平面投影して作成した 2 次元図形データを編集して 2 次元図形データを作成した後、2 次元図形を作成する元になった 3 次元図形データ貯蔵庫内の 3 次元立体を変更しても、2 次元図形データはなんら変更されない。従って、3 次元立体データを用いて 2 次元図形データを作成し、その後、元となる 3 次元立体データに設計変更が生じた場合に、2 次元図形データを初めから設計し直す必要があり、大変非効率的であった。

【0012】この発明は、上記問題点を解消するためになされたものであり、

(1) 2 次元図形データを用いて 3 次元立体データを作成した後で 2 次元図形データを変更する際、その変更に関連して 3 次元立体データを検索し、自動的かつ適切に変更できる 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置

(2) 3 次元立体データを用いて 2 次元図形データを作成した後で 3 次元立体データを変更すると、その変更に関連して 2 次元図形データを検索し、自動的かつ適切に変更できる 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明の 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置は、2 次元図形データを対話的に生成・編集する 2 次元図形対話操作部と、3 次元立体データを対話的に生成・編集する 3 次元図形対話操作部と、2 次元図形データを記憶し管理する 2 次元図形データ貯蔵庫と、3 次元立体データと 3 次元図形データを記憶し管理する 3 次元図形データ貯蔵庫と、2 次元図形データから 3 次元図形データへの変換を行う 2 次元→3 次元データ変換部とを備えている。そし

て、設計者がある2次元図形を断面形状として3次元立体を設計する際に、3次元立体データとそれを作成する元となった2次元図形データとの対応関係を記憶する手段を有する。

【0014】また、設計者がある2次元図形を断面形状として3次元立体を設計する際に、2次元図形データから3次元立体データを作成する操作履歴を記憶する手段を有する。

【0015】さらに、設計者がある2次元図形を断面形状として3次元立体を設計する際に、上述の3次元立体データとそれを作成する元となった2次元図形データとの対応関係を記憶する手段と、設計者が2次元図形データから3次元立体データを作成する際の操作履歴を記憶する手段とを利用して、2次元図形データに設計変更が生じかつそれが3次元立体データと関連づけられている場合に、変更前の2次元図形データから3次元立体データを作成した時の操作履歴から、2次元図形データに対して行われた変更に応じて3次元立体データを自動的に再生成する。

【0016】この発明に係る3次元立体データから2次元図形データへの連動装置は、2次元図形データを対話的に生成・編集する2次元図形対話操作部と、3次元立体データを対話的に生成・編集する3次元図形対話操作部と、2次元図形データを記憶し管理する2次元図形データ貯蔵庫と、3次元立体データと3次元図形データを記憶し管理する3次元図形データ貯蔵庫と、3次元立体データから2次元図形データへの変換を行う3次元→2次元データ変換部とを備えている。さらに、設計者がある3次元立体を3次元空間の平面上に投影したものを利用して2次元図形を設計する際に、2次元図形データとそれを作成する元となった3次元立体データとの対応関係を記録する手段を有する。

【0017】また、設計者がある3次元立体を3次元空間の平面上に投影したものを利用して2次元図形を設計する際に、3次元立体データから2次元図形データを作成する操作履歴を記録する手段を有する。

【0018】さらに、設計者がある3次元立体を3次元空間の平面上に投影したものを利用して2次元図形を設計する際に、前述の2次元図形データとそれを作成する元となった3次元立体データとの対応関係を記録する手段と、設計者が3次元立体データから2次元図形データを作成する際の操作履歴を記録する手段とを利用して、3次元立体データに設計変更が生じかつそれが2次元図形データと関連づけられている場合に、変更前の3次元立体データから2次元図形データを作成した時の操作履歴の記録から、3次元立体データに対して行われた変更に応じて2次元図形データを自動的に再生成する。

【0019】

【作用】この発明による2次元図形データから3次元立体データへの連動装置によれば、設計者がある2次元図

形を断面形状として3次元立体を設計する際に、2次元図形データを用いて3次元立体データを作成した後、3次元立体データ作成のための断面形状として利用した2次元図形データを2次元図形対話操作部により変更した場合、3次元立体データとそれを作成する元となった2次元図形データとの対応関係を記憶する手段により記憶された、断面形状として利用した2次元図形データと3次元立体データとの対応関係に基づいて、その2次元図形を元に作成された3次元立体データを容易に検索することができる。

【0020】また、設計者がある2次元図形を断面形状として3次元立体を設計する際に、2次元図形データから3次元立体データを作成する操作履歴を記憶する手段により記憶された、2次元図形データから3次元立体データを作成した操作履歴データを利用し、変更前の2次元図形データに対して行われた操作履歴を変更後の2次元図形データに再度適用する。このようにして、2次元図形データの変更に対応した3次元立体データを自動的に再生成することができる。

【0021】さらに、前述の3次元立体データとそれを作成する元となった2次元図形データとの対応関係を記憶する手段と、設計者が2次元図形データから3次元立体データを作成する際の操作履歴を記憶する手段とを同時に備えることにより、2次元図形データに設計変更が生じ、かつそれと関連づけられた3次元立体データが存在する場合に、その2次元図形データを元に作成された3次元立体データを検索し削除後、変更前の2次元図形データから3次元立体データを作成した時の操作履歴を変更後の2次元図形データに再度適用することにより、2次元図形データに対して行われた変更に応じて3次元立体データを自動的に再生成することができる。このようにして、2次元図形データの変更に対応した3次元立体データを自動的にかつ適切に再生成することができる。従って、3次元立体データを作成する元になった2次元図形データに変更を生じた場合、その変更が3次元図形データ貯蔵庫内の3次元図形データに自動的に反映され、その3次元立体データを設計者が初めから作り直す必要性を無くすることができる。

【0022】次に、この発明による3次元立体データから2次元図形データへの連動装置によれば、3次元立体データを用いて2次元図形データを作成した後、2次元図形データ作成の元として平面投影し、3次元図形データ貯蔵庫内に貯蔵されている3次元立体データを3次元図形対話操作部により変更すると、3次元立体データとそれを平面投影したものを編集した2次元図形データとの対応関係を記憶する手段を備えているので、2次元図形データとそれを作成する元として平面投影された3次元立体データとの対応関係が記憶されている。したがって、その3次元立体を元に作成された2次元図形データを容易に検索することができる。

【0023】また、設計者が3次元立体データから2次元図形データを作成した操作履歴を記憶する手段を備えることにより、3次元立体データに設計変更が生じた場合に、変更前の3次元立体データに対して行われた操作履歴を変更後の3次元立体データに再度適用し、3次元立体データの変更に対応した2次元図形データを自動的に再生成することができる。

【0024】さらに、前述の3次元立体データとそれを平面投影したものを編集した2次元図形データとの関係を記憶する手段と、設計者が3次元立体データから2次元図形データを作成した操作履歴を記憶する手段とを備えることにより、3次元立体データに変更が生じ、かつ、それと対応関係を有する2次元図形データが存在する場合に、その3次元立体データを元に作成された2次元図形データを検索し削除後、変更前の3次元立体データから2次元図形データが作成された操作履歴を変更後の3次元立体データに対して再度適用することにより、2次元図形データを自動的にかつより適切に再生成することができる。従って、2次元図形データを作成する元となった3次元立体データに変更が生じた場合、その変更が2次元図形データ貯蔵庫内の2次元図形データに自動的に反映され、2次元図形データを設計者が初めから作り直す必要性を無くすことができる。

【0025】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の2次元図形データから3次元立体データへの連動装置の一実施例について、図1、図2、図3、図4を用いて説明する。図1において、1は2次元図形を対話的に生成・編集する2次元図形対話操作部、2は3次元立体を対話的に生成・編集する3次元図形対話操作部である。また、3は、2次元図形対話操作部1と双方向のデータ送受信が可能に接続されて2次元図形データを記憶し管理する2次元図形データ貯蔵庫であり、4は、3次元図形対話操作部2と双方向のデータ送受信が可能に接続されて3次元立体データや3次元図形データを記憶し管理する3次元図形データ貯蔵庫である。

【0026】さらに、5は、2次元図形データを3次元図形データに変換する2次元→3次元データ変換部であり、2次元図形データ貯蔵庫3に接続され、2次元図形データ貯蔵庫3から受け取った2次元図形データを3次元空間の平面上に配置することにより3次元座標系で表現される3次元図形データに変換し、3次元図形データ貯蔵庫4に出力するように構成されている。また、6は、3次元立体データを2次元図形データに変換する3次元→2次元データ変換部であり、3次元図形データ貯蔵庫4に接続され、3次元図形データ貯蔵庫4から受け取った3次元立体データを3次元空間の平面上に投影することにより、その平面上の2次元座標系で表現される2次元図形データに変換するものであり、以上の構成は

図8に示した従来例の構成と同様なので、同一の符号を付して説明されている。

【0027】7は、2次元図形対話操作部1と3次元図形対話操作部2に接続され、これらの接続を相互に切り替える次元切替部である。また、8は実行履歴再実行部であり、2次元図形対話操作部1または3次元図形対話操作部2による操作の実行履歴を管理貯蔵する実行履歴貯蔵庫9に蓄えられた、2次元図形対話操作部1または3次元図形対話操作部2による操作の実行履歴を、指定された任意のデータに対して再度適用する働きをするものである。

【0028】10は、2次元図形データ貯蔵庫3と3次元図形データ貯蔵庫4と次元リンケージデータ貯蔵庫11とからデータ入力を受け、次元切替部7に出力する次元リンケージ監視部である。次元リンケージ監視部10では、上記入力情報に基づき、2次元図形データ貯蔵庫3内の2次元図形データと3次元図形データ貯蔵庫4内の3次元立体データあるいは3次元図形データとの整合性がとれているか否かを検査する。具体的には、3次元立体データを作成する元となった2次元図形データに変更が生じていないかどうかを、次元リンケージデータ貯蔵庫11から供給される操作履歴情報に基づいて、現在の2次元図形データに対し記憶された操作履歴を再度適用してできる3次元立体データを現在の3次元立体データと比較することにより検査するか、または、2次元図形データを作成する元となった3次元立体データに変更が生じていないかどうかを次元リンケージデータ貯蔵庫11から供給される操作履歴情報に基づいて、現在の3次元立体データに対し記憶された操作履歴を再度適用してできる2次元図形データを、現在の2次元図形データと比較することにより検査する。

【0029】次元リンケージデータ貯蔵庫11は、設計過程で因果関係が生じた2次元図形データ貯蔵庫3内の2次元図形データと、3次元図形データ貯蔵庫4内の3次元立体データと、実行履歴貯蔵庫9内の因果関係の原因となった2次元図形データから3次元立体データを作成した操作履歴または3次元立体データから2次元図形データを作成した操作履歴との3者の対応関係を記憶し管理する。

【0030】図2は設計者が行う操作の流れを示す操作フロー図であり、①、②、③、⑥、⑦は2次元図形対話操作部1における操作、④、⑤、⑧は3次元図形対話操作部2における操作である。操作の流れは以下のようになる

- ① 製品の断面形状である2次元図形データを作成する
- ② 2次元図形データを3次元空間のある平面上に配置することにより、3次元図形データに変換する
- ③ 操作を3次元部に切り替える
- ④ 3次元化された2次元図形データをもとに3次元立体データを作成する（例えば、断面図形をスワイプする

など)

- ⑤ 操作を 2 次元部に切り替える
- ⑥ 2 次元図形データを変更する
- ⑦ 操作を 3 次元部に切り替える
- ⑧ この発明の 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置により、2 次元図形データの設計変更に応じた 3 次元立体データが自動的に再生成される。

【0031】図 3-4 は図 2 の流れに対応した連動装置内の処理フローを説明する図表であり、左側のコラムは上記した設計者の操作フローを示し、右側のコラムには装置内の処理フローが詳細に示されている。

【0032】本実施例によれば、2 次元図形データを元に 3 次元立体データを作成した場合に、2 次元図形データの変更に応じた 3 次元立体データの再生成を自動的に行うことができ、その 3 次元立体データを設計者が初めから作り直す必要性をなくすることができるので、作図作業の効率を大幅に向上させることができる。

【0033】実施例 2. この実施例では、3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置について、図 1、図 5 および図 6-7 を参照して説明する。本実施例の装置の構成は図 1 に示す通りであり、すでに述べた実施例 1 と同様である。

【0034】図 5 は設計者の操作フローを示しており、①, ②, ③, ⑥, ⑦は 3 次元図形対話操作部 2 における操作であり、また、④, ⑤, ⑧は 2 次元図形対話操作部 1 における操作を示し、各操作は以下のような流れとなる。

【0035】① 製品形状である 3 次元立体データを作成する

② 3 次元立体データを 3 次元空間のある平面上に投影することにより、2 次元図形データに変換する

③ 操作を 2 次元部に切り替える

④ 投影されて出来た 2 次元図形データを編集する。

(例えば、図面枠、部品表、題名等の図面としての装飾など)

⑤ 操作を 3 次元部に切り替える

⑥ 3 次元立体データを変更する

⑦ 操作を 2 次元部に切り替える

⑧ この発明の請求項 6 に示された 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置により 3 次元立体データの設計変更に応じた 2 次元図形データが自動的に再生成される。

【0036】図 6-7 は図 1 の流れに対応した装置内の処理フローを示す図表であり、左側のコラムは上記した設計者の操作フローを示し、右側のコラムには装置内の処理フローが詳細に示されている。

【0037】本実施例によれば、3 次式立体データを元に 2 次元図形データを作成する場合に、3 次元立体データの変更に応じた 2 次元図形データの再生成を自動的に行うことができ、その 2 次元図形データを設計者が初め

から作り直す必要性をなくすることができるので、作図作業の効率を大幅に向上させることができる。

【0038】

【発明の効果】この発明における 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置は、3 次元立体データとそれを作成する元となった 2 次元図形データとの対応関係を記憶する手段を有するので、2 次元図形データに変更が生じた場合に、その 2 次元図形データを元にして作成された 3 次元立体データを容易に検索することができる。この発明を 2 次元 CAD と 3 次元 CAD の統合化に適用すると、2 次元 CAD で作成した 2 次元図形データから、3 次元 CAD でそれを利用して作成した 3 次元立体データへの関連を容易に検索できるという効果を有する。

【0039】また、設計者がある 2 次元図形を断面形状として 3 次元立体を設計する際に、2 次元図形データから 3 次元立体データを作成する操作履歴を記憶する手段を有するので、2 次元図形データに変更が生じた場合に、その変更された 2 次元図形データに対して、記憶していた操作履歴を再度適用することにより、2 次元図形データの変更に対応した 3 次元立体データを自動的に再生成することができる。従って、その 3 次元立体データを設計者が初めから作り直す必要がなくなる。

【0040】さらに、3 次元立体データとそれを作成する元となった 2 次元図形データとの対応関係を記憶する手段と、設計者が 2 次元図形データから 3 次元立体データを作成する際の操作履歴を記憶する手段とを同時に備えることにより、2 次元図形データに設計変更が生じ、かつ、それと対応関係を有する 3 次元立体データが存在する場合に、その 2 次元図形データに関連づけられた 3 次元立体データを検索し削除した後、変更前の 2 次元図形データから 3 次元立体データを作成した時の操作履歴から、2 次元図形データに対して行われた変更に応じて 3 次元立体データを自動的に再生成することができる。このようにして、2 次元図形データの変更に対応した 3 次元立体データを自動的にかつ適切に再生成することができる。従って、3 次元立体データを作成する元になった 2 次元図形データに変更が生じた場合、その変更が 3 次元図形データ貯蔵庫内の 3 次元図形データに自動的に反映され、その 3 次元立体データを設計者が初めから作り直す必要性を無くすことができ、作図作業の効率を大幅に向上させることができる。これを 2 次元 CAD と 3 次元 CAD の統合化に適用すると、3 次元 CAD で作成する 3 次元立体データの元となる 2 次元図形データを 2 次元 CAD で作成・変更できるという効果を有する。

【0041】この発明による 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置は、2 次元図形データとそれを作成する元となった 3 次元立体データとの対応関係を記憶する手段を有しているため、3 次元立体データに変更が生じた場合に、その 3 次元立体データを元に作成さ

れた 2 次元図形データを容易に検索することができる。これを 2 次元 CAD と 3 次元 CAD の統合化に適用すると、3 次元 CAD で作成した 3 次元立体データから、これを 2 次元 CAD で利用して作成した 2 次元図形データへの関連を検索できるという効果を有する。

【0042】また、3 次元立体データから 2 次元図形データを作成する操作履歴を記憶する手段を有するので、3 次元立体データに変更が生じた場合に、その 3 次元立体データに対して記憶していた実行履歴を再度適用することにより、変更に対応した 2 次元図形データを自動的に再生成することができる。これを 2 次元 CAD と 3 次元 CAD の統合化に適用すると、2 次元 CAD で作成する 2 次元図形データの元となる 3 次元立体データを 3 次元 CAD で作成・変更できるという効果を有する。

【0043】さらに、3 次元立体データとそれを平面投影したものを編集した 2 次元図形データとの関係を記憶する手段と、設計者が 3 次元立体データから 2 次元図形データを作成した操作履歴を記憶する手段とを同時に備えることにより、3 次元立体データに変更が生じ、かつ、それと対応関係を有する 2 次元図形データが存在する場合に、その 3 次元立体データに関連づけられた 2 次元図形データを検索し、削除後、変更前の 3 次元立体から 2 次元図形データが作成された操作履歴を変更後の 3 次元立体に対して再度利用することにより、2 次元図形データを自動的にかつより適切に再生成することができる。従って、2 次元図形データを作成する元となった 3 次元立体データに変更が生じた場合、その 2 次元図形データを設計者が初めから作り直す必要がなくなり、作図作業の効率を大幅に向上させることができる。これを 2 次元 CAD と 3 次元 CAD の統合化に適用すると、2 次元 CAD で作成する 2 次元図形データの元となる 3 次元立体データを 3 次元 CAD で作成・変更できるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置および 3 次元図形データから 2 次元図形データへの連動装置を備えた 2 次元図形データと 3 次元立体データとの連動装置の一実施例の構成図である。

【図 2】 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置を利用する場合の設計者の操作フローを示す図である。

【図 3】 図 2 の操作フローに沿った 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置の処理フローを示す図表である。

【図 4】 図 2 の操作フローに沿った 2 次元図形データから 3 次元立体データへの連動装置の処理フローを示す図表で、図 3 に続くものである。

【図 5】 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置を利用する場合の設計者の操作フローを示す図である。

【図 6】 図 5 に示すの操作フローに沿った 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置の処理フローを示す図表である。

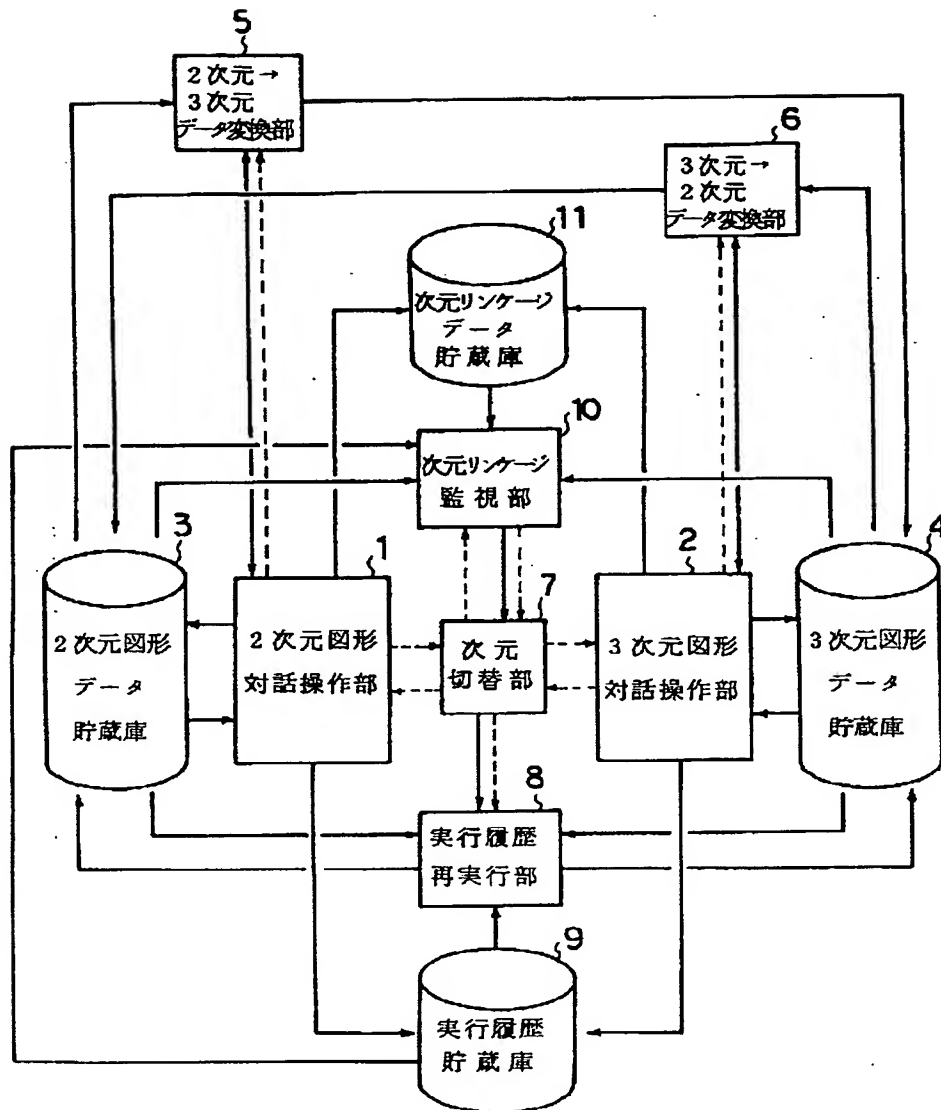
【図 7】 図 5 に示すの操作フローに沿った 3 次元立体データから 2 次元図形データへの連動装置の処理フローを示す図表で、図 6 に続くものである。

【図 8】 従来の CAD システムで 2 次元図形データと 3 次元立体データの両方を扱えるものの一例を示す構成図である。

【符号の説明】

1 2 次元図形対話操作部、2 3 次元図形対話操作部、3 2 次元図形データ貯蔵庫、4 3 次元図形データ貯蔵庫、5 2 次元→3 次元データ変換部、6 3 次元→2 次元データ変換部、7 次元切替部、8 実行履歴再実行部、9 実行履歴貯蔵庫、10 次元リンケージ監視部、11 次元リンケージデータ貯蔵庫。

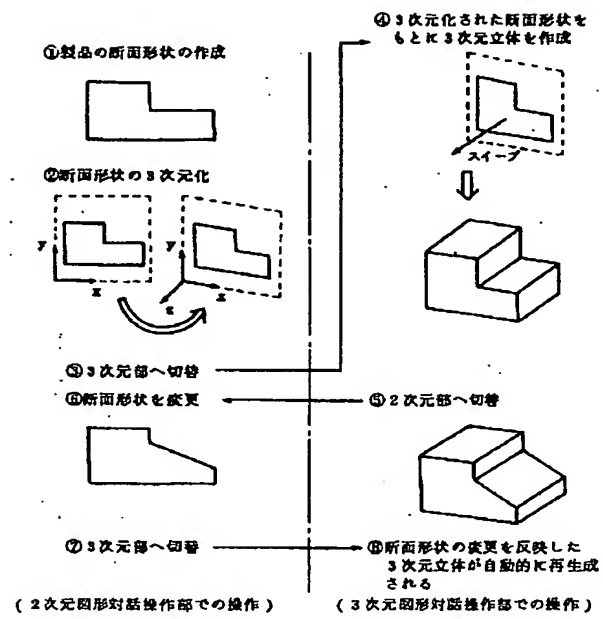
【図1】



————→ データの流れ

-----→ 制御の流れ

【図 2】



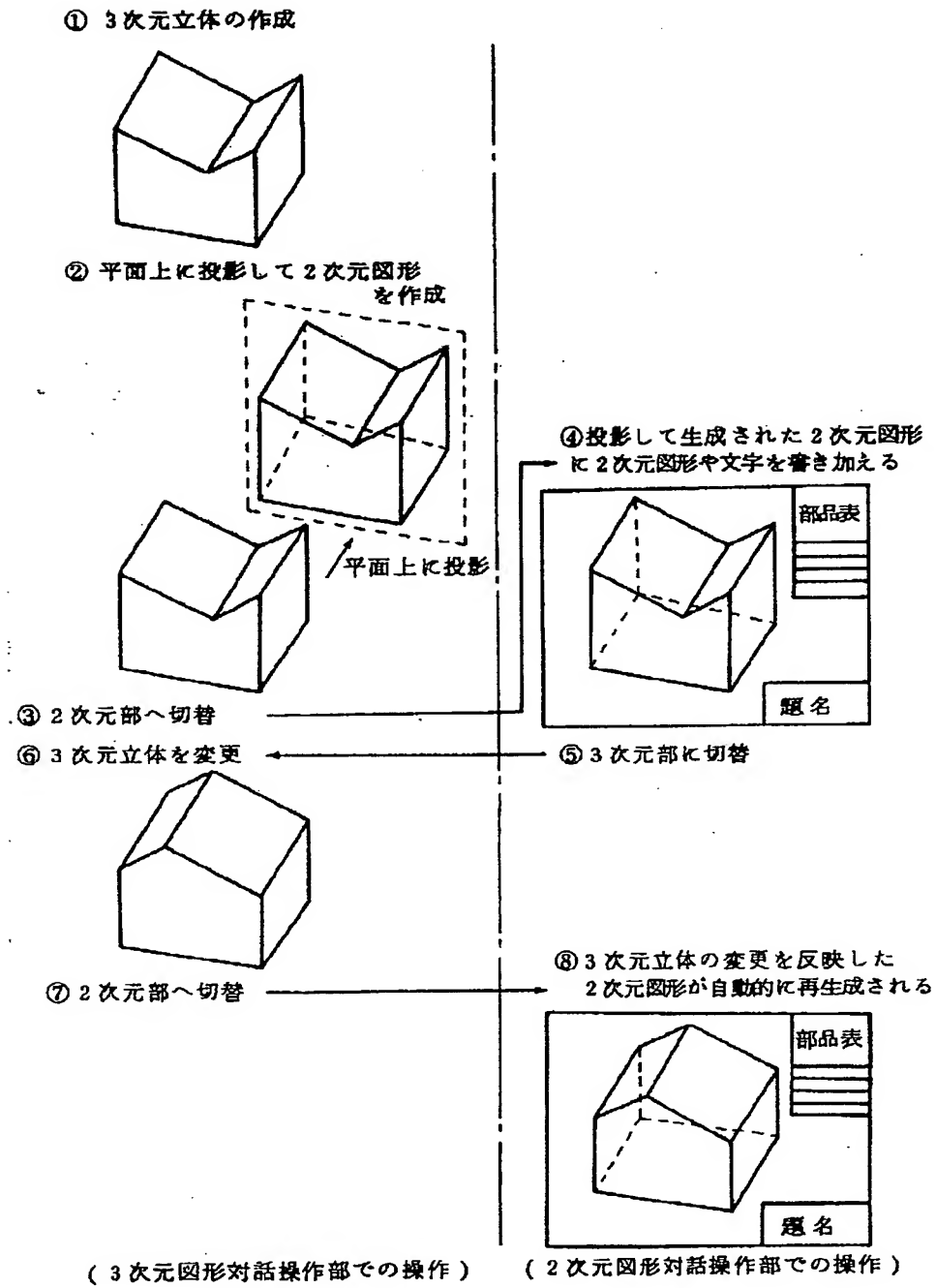
【図3】

操作	処理フロー
① 製品の断面形状の作成	(A) 2次元図形対話操作部1が 断面形状を2次元図形データ貯蔵庫3に 格納する
② 断面形状の3次元化	(B) 2次元図形対話操作部1が、設計者の操作に従って、 断面形状の3次元図形データ化を 2次元→3次元データ変換部5に指示し、 この操作を実行履歴貯蔵庫9に保存する
	(C) 2次元→3次元データ変換部5が 2次元図形データ貯蔵庫2より断面形状を 読み出し、3次元図形データに変換後、 3次元図形データ貯蔵庫4に格納する
	(D) 2次元図形対話操作部1は、(B)、(C)の 2次元図形データ、3次元図形データ、操作履歴 の対応関係を次元リンクージデータ貯蔵庫11に保管 する
③ 3次元部への切り替え	(E) 2次元図形対話操作部1が 次元切替部7に3次元図形対話操作部2への 切り替えを命じる
	(F) 次元切替部7が次元リンクージ監視部10に 対応関係が記録されている3次元図形データと 3次元立体(図形)データ間の整合性がとれているか を検査させる
	(G) 次元リンクージ監視部10が 次元リンクージデータ貯蔵庫11の 2次元図形データ、3次元図形データ、操作履歴 対応関係の記録に従って、2次元図形データ貯蔵庫3 内の2次元図形データに実行履歴貯蔵庫9内の操作 履歴を適用し、3次元図形データ貯蔵庫4内の3次元 図形データと一致しているかを検査する。

【図 4】

	その結果を次元切替部7に通知する
	(H) 次元切替部7は通知が一致ならば(I)へ、不一致ならば(L)へ進ませる。
④ 3次元化された断面形状をもとに3次元立体を作成	(I) 3次元図形対話操作部2は、設計者の操作に従って次元図形データ貯蔵庫4の内容を更新する。この際、3次元化された断面形状に関連する操作は、実行履歴貯蔵庫9に記録し、(D)で記録した2次元図形データ、3次元図形(立体)データ、操作履歴の対応関係を更新する。
⑤ 2次元部へ切り替え	(J) 3次元図形対話操作部2が、次元切替部7に2次元図形対話操作部1への切り替えを指示する
⑥ 断面形状を変更	(K) 2次元図形対話操作部1が、2次元図形データ貯蔵庫3を更新し、対応関係が記録された2次元図形データに関するものは(D)、(I)で記録した2次元図形データ、3次元図形(立体)データ、操作履歴の対応関係を更新し、(E)に進む
⑦ 3次元部へ切替	(L) 次元切替部7が、実行履歴再実行部8に3次元立体データの再生成を命じる
	(M) 実行履歴再実行部8が、(D)、(I)、(K)で記録した2次元図形データ、3次元図形(立体)データ、操作履歴の対応関係に従って対応関係が記録された3次元立体データを削除し、2次元図形データに操作履歴を適用し、3次元立体データを再生成する
⑧ 断面形状の変更を反映した3次元立体が自動的に再生成される	(N) 次元切替部7が3次元図形対話操作部2に制御を移す

【図 5】



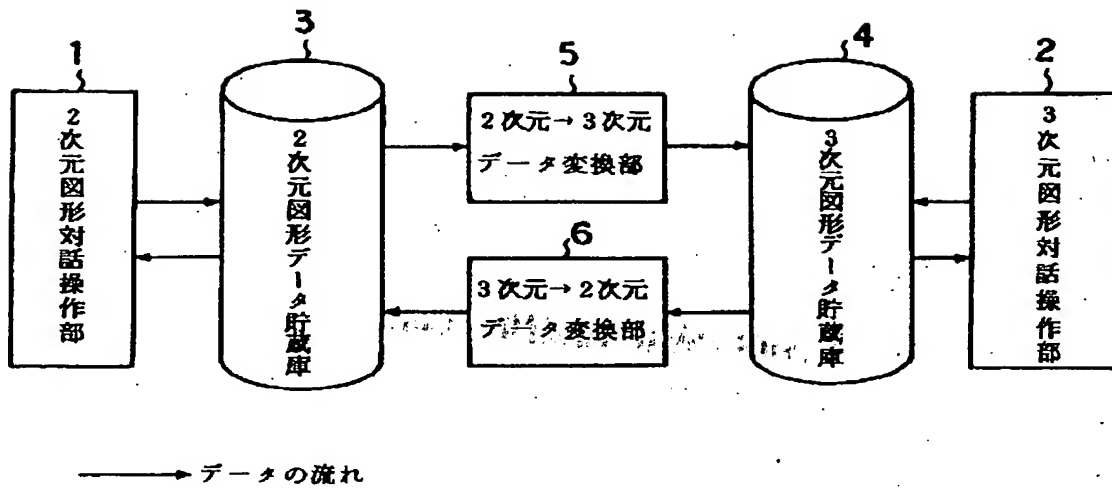
【図 6】

操 作	処 理 フ ロ ー
① 3次元立体の作成	(A) 3次元図形対話操作部2は、 立体形状を3次元図形データ貯蔵庫4に 格納する
② 平面上に投影して 2次元図形を作成	(B) 3次元図形対話操作部2は、設計者の操作に 従って立体形状の2次元図形データ化を 3次元→2次元図形データ変換部6に指示し、 この操作を実行履歴貯蔵庫9に保存する
	(C) 3次元→2次元データ変換部6は 3次元図形データ貯蔵庫4より立体形状を 読み出し、2次元図形データに変換後、 2次元図形データ貯蔵庫3に格納する
	(D) 3次元図形対話操作部2は、(B)、(C)の 3次元立体データ、2次元図形データ、操作履歴 の対応関係を 次元リンクージデータ貯蔵庫11に保管する
③ 2次元部への切り替え	(E) 3次元図形対話操作部2は 次元切替部7に2次元図形対話操作部1への 切り替えを命じる
	(F) 次元切替部7は次元リンクージ監視部10に 対応関係が記録されている3次元立体データと 2次元図形データ間の整合性がとれているかを 検査させる
	(G) 次元リンクージ監視部10は、 次元リンクージデータ貯蔵庫11の 3次元立体データ、2次元図形データ、操作履歴 対応関係の記録に従って、 3次元図形データ貯蔵庫4内の3次元立体データ に実行履歴貯蔵庫9内の操作履歴を適用し、 2次元図形データ貯蔵庫3内の2次元図形データ と一致しているかを検査する。

【図7】

	その結果を次元切替部7に通知する
	(H) 次元切替部7は 通知が一致ならば(I)へ、 不一致ならば(L)へ進む
④ 投影して生成された 2次元図形に 2次元図形や文字を 書き加える	(I) 2次元図形対話操作部1は、 設計者の操作に従って 2次元図形データ貯蔵庫3の内容を更新する。 この際、2次元化された立体形状に関連する 操作は、実行履歴貯蔵庫8に記録し、 (D)で記録した 3次元立体データ、2次元図形データ、操作履歴 の対応関係を更新する。
⑤ 3次元部へ切り替え	(J) 2次元図形対話操作部1は、次元切替部7に 3次元図形対話操作部2への切り替えを指示する
⑥ 3次元立体を変更	(K) 3次元図形対話操作部2は、 3次元図形データ貯蔵庫4を更新し、 対応関係が記録された3次元立体データに関する ものは(D)、(I)で記録した 3次元図形データ、2次元図形データ、操作履歴 の対応関係を更新し、(E)に進む
⑦ 2次元部へ切替	(L) 次元切替部7は、実行履歴再実行部8に 2次元立体データの再生成を命じる
	(M) 実行履歴再実行部8は、 (D)、(I)、(K)で記録した 3次元図形データ、2次元図形データ、操作履歴 の対応関係に従って、 対応関係が記録された2次元図形データを削除し、 3次元立体データに操作履歴を適用し、 2次元図形データを再生成する
⑧ 3次元立体の変更を反映 した2次元図形が自動的 に再生成される	(N) 次元切替部7は2次元図形対話操作部1 に制御を移す

【図 8】



(注) 各部間に制御の関係は存在しない

THIS PAGE BLANK (USPTO)